

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-123925

(43)Date of publication of application : 27.05.1988

(51)Int.Cl.

F23R 3/40

(21)Application number : 61-268553

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 13.11.1986

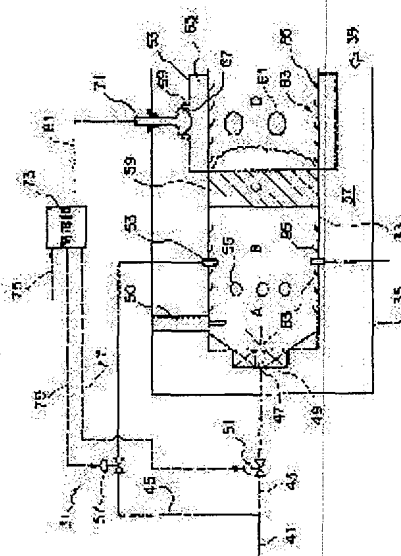
(72)Inventor : YOSHINE TOSHIYUKI

## (54) GAS TURBINE COMBUSTOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce generation of NOX in a gas turbine combustor having a double structure by a method wherein an air chamber communicating with a downstream side of a catalyst is arranged at an outer periphery of the downstream side of the catalyst in an inner cylinder, an amount of air for the air chamber is adjusted in response to a turbine load and then an amount of air at upstream side of the catalyst.

**CONSTITUTION:** When a load signal 75 is inputted to a control part 73, the control part 73 may output a precombustion signal 177 and a premixing signal 79 if a turbine load is high to increase a degree of opening of a precombustion control valve 51 and a premixing control valve 57. An air adjusting signal 81 is outputted to meter a degree of opening of a flow rate adjusting valve 71, an amount of compressed air flowing from an air chamber 65 to a dilution chamber D is decreased, and an amount of air flowing from a swirling unit 49 to a precombustion chamber A and an amount of air flowing from a premixing air opening 55 to a premixing chamber B are increased. In this way, the amount of air at the upstream side of a catalyst 59 is controlled in response to a load and so generation of NOX can be decreased.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-123925

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月27日

F 23 R 3/40

7616-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 : ガスタービン燃焼器

⑯ 特 願 昭61-268553

⑰ 出 願 昭61(1986)11月13日

⑱ 発 明 者 芳 根 俊 行 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 波 多 野 久 外 1 名

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

ガスタービン燃焼器

### 2. 特許請求の範囲

1. 内筒および外筒を有し、上記内筒に燃料噴射ノズル、点火器および触媒が配設され、上記内筒および外筒に囲まれた環状部内を流れる圧縮空気が上記触媒の上流および下流側から上記内筒内へ流入するガスタービン燃焼器において、上記内筒の触媒下流側外周に隔壁が配設されて空気室が形成され、この空気室を介して上記内筒の触媒下流側内部へ圧縮空気を流入させるとともに、制御部により、上記空気室への圧縮空気流入量をタービン負荷に応じて調整し、上記内筒内の触媒上流側内部へ流入する圧縮空気量を制御するよう構成されたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

2. 隔壁には流量調整弁が配設され、制御部が、タービン負荷に応じて上記流量調整弁の開閉度を

調整することにより、空気室への圧縮空気流入量を調整し、内筒における触媒上流側への圧縮空気量を制御するよう構成された特許請求の範囲第1項記載のガスタービン燃焼器。

### 3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

この発明は、ガスタービン燃焼器に係り、触媒が配設されて窒素酸化物(以下 $\text{NO}_x$ という)の発生量を低減できる触媒燃焼方式のガスタービン燃焼器の改良に関する。

(従来の技術)

一般に、ガスタービン発電プラントから排出される $\text{NO}_x$ には厳しい規制がある。この厳しい環境基準に適合するため、従来様々な対策が施されているが、いずれも付帯設備のコスト高や熱効率の低下を招く結果となり、根柢の対策とはなっていない。

そこで、近年、触媒を用いて $\text{NO}_x$ の発生量を

低減させる触媒燃焼方式のガスタービン燃焼器が研究されている。このガスタービン燃焼器は、触媒の酸化促進作用を利用することにより、比較的低温で燃焼を完了させ、結果として $\text{NO}_x$ の発生を抑制しようとするものである。

第2図は、触媒燃焼方式を採用した従来のガスタービン燃焼器を示す基本構成図である。

圧縮空気1は、内筒3および外筒5に囲まれた環状部7を通してスワラ9、予混合用空気口11および希釈用空気口13から内筒3内へ流入する。一方、燃料は、主燃料ライン15から予燃焼用燃料ライン17および予混合用燃料ライン19に分流され、予燃焼用燃料ノズル21および予混合用燃料ノズル23から内筒3内へ噴射される。

内筒3内は、上流側から下流側に向って順次予燃焼部A、予混合部B、触媒反応部Cおよび希釈部Dに区画される。触媒反応部Cに触媒24が配設される。

予燃焼部Aでは、予燃焼用燃料ノズル21から噴射された燃料とスワラ9からの吸入空気とが

混合され、この混合ガスが点火器25により着火される。予混合部Bでは、予混合燃料用ノズル23からの燃料と予混合用空気口11からの流入空気とが混合され、この予混合ガスが予燃焼部Aにて燃焼された予燃焼ガスにより、所定の温度、流量に調整される。所定の温度、流量とは、触媒24の安定燃焼領域内にある予混合ガスの温度、流量をいう。

触媒反応部Cでは、予混合部Bから供給された予混合ガスが、触媒24の酸化促進作用により燃焼する。燃焼後の高温ガスは希釈部Dへ導かれ、希釈用空気口13からの流入空気と混合して温度が調整され、タービンへ導かれる。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、上述のような触媒燃焼方式のガスタービン燃焼器においては、触媒24が存在するため内筒3内に圧力損失が生ずる。その結果、ガスタービンの負荷変動によって、内筒3内における触媒24の上流および下流側への空気流入量の割合が変化し、予混合部Bにおける混合ガスの状態

(温度、流量)が触媒24の安定燃焼領域外になることがある。

例えば、タービン負荷が大きな場合には圧縮空気1の流量が大きく、したがって、内筒3内を流れる空気量も多いため、触媒24における圧力損失が著しく大きくなる。その結果、希釈部Dの圧力が予燃焼部Aおよび予混合部Bより低くなり、圧縮空気1が希釈用空気口13から多量に希釈部D内へ流入し、予燃焼部Aおよび予混合部B内への空気流入量が減少する。したがって、予混合部Bにおける予混合ガスの流量が、触媒24の安定燃焼領域における流量の下限を下廻ってしまうおそれがある。

一方、タービン負荷が大きな場合には、制御部27が予燃焼用コントロールバルブ28および予混合用コントロールバルブ29の開度を大とするので、内筒3内への燃料噴射量が増大する。このように、予燃焼部Aへの流入空気量が少ないうえに多量の燃料が供給される結果、この予燃焼部Aでの燃料濃度が高くなり、予燃焼部Aでの燃焼

温度が高くなる。したがって、予混合部Bにおける予混合ガスの温度が、触媒24の安定燃焼領域における温度の上限を超えてしまうことがある。

逆にタービン負荷が小さい場合には、内筒3内への流入空気量が少ないため、触媒24による圧力損失も小さく、したがって予混合部Bへ必要以上の圧縮空気1が供給される。そのため、予混合部Bの予混合ガス流量が触媒24の安定燃焼領域における流量の上限を超えてしまうことがある。また、タービン負荷が小さいときには、予燃焼部Aおよび予混合部Bへの供給燃料も少ないため、予燃焼部Aでは燃料濃度が低く、予燃焼部Aにおける燃焼温度が低くなる。この結果、予混合部Bの予混合ガスの温度が触媒24の安定燃焼領域における温度の下限を下廻ってしまうおそれがある。

この発明は、上記事実を考慮してなされたものであり、負荷変動範囲の広いガスタービンにおいても、安定燃焼領域の狭い触媒の性能を充分発揮させて低 $\text{NO}_x$ 燃焼を行なうことができるガスタービン燃焼器を提供することを目的とする。

## (発明の構成)

## (問題点を解決するための手段)

この発明は、内筒および外筒を有し、上記内筒に燃料噴射ノズル、点火器および触媒が配設され、上記内筒および外筒に囲まれた環状部内を流れる圧縮空気が上記触媒の上流および下流側から上記内筒内へ流入するガスタービン燃焼器において、上記内筒の触媒下流側外周に隔壁が配設されて空気室が形成され、この空気室を介して上記内筒の触媒下流側内部へ圧縮空気を流入させるとともに、制御部により、上記空気室への圧縮空気流入量をタービン負荷に応じて調整し、上記内筒内の触媒上流側内部へ流入する圧縮空気量を制御するよう構成されたものである。

## (作用)

したがって、この発明に係るガスタービン燃焼器は、タービン負荷が大きいときに空気室への圧縮空気流入量を減少させ、タービン負荷が小さいときに圧縮室への圧縮空気流入量を増大させて、内筒の触媒上流側内部へ流入する圧縮空気量を制

御し、この内筒の触媒上流側内部の予混合ガス温度および流量を触媒の安定燃焼領域内に設定するものである。

## (実施例)

以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は、この発明に係るガスタービン燃焼器の一実施例を示す基本構成図である。

ガスタービン燃焼器31は内筒33および外筒35を有して構成される。これら内筒33および外筒35に囲まれた環状部37内を、圧縮機から導かれた圧縮空気39が流動する。また、燃料は主燃料ライン41内を流れ、この主燃料ライン41に接続された予燃焼用燃料ライン43および予混合用燃料ライン45内を分流する。

一方、内筒33内は、その先端部から順次予燃焼部A、予混合部B、触媒反応部Cおよび希釈部Dに区画される。

予燃焼部Aに対応する内筒33には予燃焼用燃料ノズル47、スワラ49および点火器50が

設置される。予燃焼用燃料ノズル47は予燃焼用燃料ライン43に接続され、燃料を予燃焼部A内に噴射させる。噴射量は、予燃焼用燃料ライン43に配設された予燃焼用コントロールバルブ51の開度により調整される。また、スワラ49は予燃焼用燃料ノズル47を取り囲むようにして設置され、環状部37を流れる圧縮空気39を旋回流として予燃焼部A内へ導く。この導かれた空気と予燃焼用燃料ノズル47からの燃料とが混合して混合ガスが生成される。点火器50は、この混合ガスに着火させて所定温度の予燃焼ガスを生成する。生成された予燃焼ガスは予混合部Bへ導かれる。なお、予燃焼ガスの所定温度については後述する。

予混合部Bに対応する内筒33には予混合用燃料ノズル53が設置され、かつ予混合用空気口55が開口される。予混合用燃料ノズル53は予混合用燃料ライン45に接続され、燃料を予混合部B内へ噴射させる。噴射量は、予混合用燃料ライン45に配設された予混合用コントロールバルブ

57の開度により調整される。また、予混合用空気口55は、環状部37から予混合部B内へ圧縮空気39を導く。この導かれた圧縮空気39と予混合用燃料ノズル53からの燃料とにより、予混合ガスが生成される。

この予混合用ガスの温度、流量は、予混合用コントロールバルブ57により調整された燃料供給量、および後述の流量調整弁71により調整された予混合用空気口55からの空気流入量、さらに予燃焼部Aの予燃焼ガスによる加熱温度によって、所定の温度および流量に制御される。この予混合部Bにて生成された所定温度および流量の予混合ガスは、触媒反応部Cへ導かれる。なお、予混合ガスの所定の温度および流量については後述する。

触媒反応部Cには、触媒59が設置される。この触媒59は、その酸化促進作用により、予混合部Bから導かれた予混合ガスを比較的低温度で燃焼させて、 $\text{NO}_x$ の発生量を抑制する。

希釈部Dに対応する内筒33には希釈空気口61が開口される。また、希釈部Dに対応する内筒

33の外周には円筒状隔壁63が固着される。この円筒状隔壁63は内筒33の全外周を覆い、内筒33の長手方向前後端が閉じて形成される。したがって、この円筒状隔壁63および内筒33に囲まれて空気室65が形成される。また、円筒状隔壁63には、少なくとも1つの開口67および弁座69が設けられる。この開口67および弁座69に流量調整弁71の弁頭が設置可能に設けられる。流量調整弁71は外筒35に取り付けられる。環状部37の圧縮空気39は、流量調整弁71の弁開度に応じて空気室65内へ導かれ、この空気室65から希釈用空気口61を通して希釈部D内へ流入される。希釈部Dにおいては、触媒反応部Cから導かれた燃焼ガスを希釈用空気口61からの流入空気と混合させ、タービン負荷に応じた温度に調整してタービンへ導く。

さて、流量調整弁71並びに前述の予燃焼用コントロールバルブ51および予混合用コントロールバルブ57は、制御部73に電気的に接続される。この制御部73は、負荷信号75を入力して

増加させる。

このように、予燃焼部Aおよび予混合部Bでは流入空気量が増大するため、燃料濃度が著しく高くならず、適正值に維持される。そのため、予燃焼部Aでの予燃焼ガスの温度が所定温度に維持され、予混合部Bの予混合ガスの温度を触媒59の安定燃焼領域内の温度に設定する。前述の予混合ガスの所定温度とはこの安定燃焼領域内の温度のことである。また、予燃焼ガスの所定温度とは、予混合ガスを触媒59の安定燃焼領域内の温度とする温度をいう。また、このとき、上述のように流量調整弁71の弁開度調整により予混合部Bでの流量が増大することから、予混合部Bの予混合ガスの流量も触媒59の安定燃焼領域内に設定される。

タービン負荷が小さな場合には、制御部73は、予燃焼用コントロールバルブ51および予混合用コントロールバルブ57へ弁開度を小とする予燃焼信号77および予混合信号79をそれぞれ出力して、予燃焼用燃料ノズル47および予混合用燃

流量調整弁71、予燃焼用コントロールバルブ51および予混合用コントロールバルブ57の開度を調整し、予混合部Bの予混合ガスの温度および流量が触媒59の安定燃焼領域内に設定されるよう制御する。

つまり、制御部73は、タービン負荷が大きな場合には、予燃焼用コントロールバルブ51へ予燃焼信号77を出力して予燃焼用コントロールバルブ51の弁開度を大とし、予混合用コントロールバルブ57へ予混合信号79を出力して予混合用コントロールバルブ57の弁開度も大とする。こうして、予燃焼部Aおよび予混合部B内へ噴射される燃料供給量を増し、予燃焼部Aおよび予混合部B内の燃料濃度を高める。さらに、制御部73は、空気調整信号81を出力して流量調整弁71の弁開度を小とし、空気室65および希釈空気口61を経て希釈部D内へ流入する圧縮空気量を減少させる。そして、その分、スワラ49から予燃焼部A内へ流入する空気量を、予混合用空気口55から予混合部B内へ流入する空気量を共に

料ノズル53から予燃焼部Aおよび予混合部Bへそれぞれ供給される燃料噴射量を小とする。さらに、制御部73は、流量調整弁71の弁開度を大とする空気調整信号81を出力して、希釈部Dへの流入空気量を増し、その分予燃焼部Aおよび予混合部Bへの流入空気量を減少させる。

このように予燃焼部Aおよび予混合部Bへの流入空気量が減少することから、予燃焼部Aおよび予混合部Bへの燃料噴射量が少なくとも燃料濃度が著しく低くならず、適正值に維持される。したがって、予混合部Bの混合ガスの流量が触媒59の安定燃焼領域内に設定される。と同時に、予燃焼部Aの予燃焼ガスの燃焼温度が所定値となり、その結果、予混合部Bの予混合ガス温度が触媒59の安定燃焼領域内に設定される。

なお、内筒33の内周には、予混合部Bおよび希釈部Dに対応する位置に冷却構造83が設けられる。この冷却構造83は、ガイドフィン85と内筒33に形成された複数の空気口(図示せず)から構成される。ガイドフィン85は断面L字形

状であり、内筒33の内側に周方向に沿って固着される。このガイドフィン85は内筒33の長手方向に複数設けられる。内筒33の各ガイドフィン85に対応する部分に、周方向に沿って複数の空気口が形成される。これらの空気口から環状部37内の圧縮空気39を流入させ、この圧縮空気39をガイドフィン85に衝突させ、内筒33の内周に沿って流動させることにより、内筒33の内周に空気層を形成する。この空気層によって予混合部Bおよび希釈部Dに対応する内筒33を冷却する。

したがって、この実施例によれば、タービン負荷の大小に応じて、制御部73が流量調整弁71の開度を小、大にそれぞれ調整し、予燃焼部Aおよび予混合部Bへの空気流量をそれぞれ増加、減少させるよう制御することから、予混合部Bの予混合ガス温度および流量を触媒59の安定燃焼領域に設定することができる。故に、負荷変動範囲が広いガスタービンのガスタービン燃焼器に安定燃焼領域の狭い触媒59を使用しても、その触

媒59の機能を充分発揮させることができ、低 $\text{NO}_x$ 燃焼を好適に実施することができる。

また、タービン負荷が大きくなるときには上述のようにスワラ49からの流入空気量が增大することから、予燃焼部Aの混合ガス濃度が若しく高くなり、予燃焼ガスの温度を適正化できる。故に、予混合部Bにおける逆火現象の発生を抑制することができる。

#### (発明の効果)

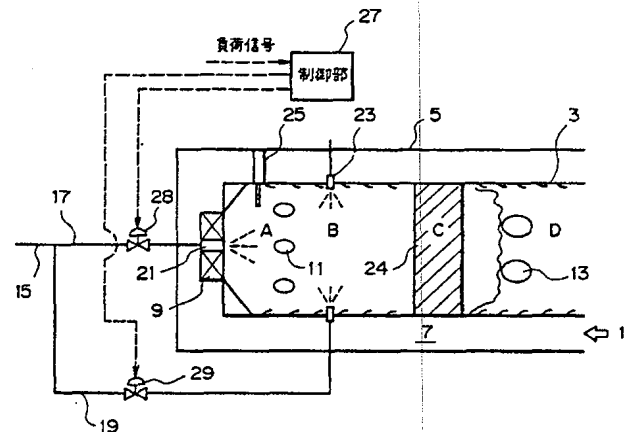
以上のように、この発明に係るガスタービン燃焼器によれば、内筒の触媒下流側外周に隔壁が配設されて空気室が形成され、この空気室を介して内筒の触媒下流側内部へ圧縮空気を流入させるとともに、制御部により、上記空気室へ流入する圧縮空気量をタービン負荷に応じて調整し、上記内筒内の触媒上流側内部へ流入する圧縮空気量を制御するよう構成されたことから、タービン負荷の変動に拘らず、内筒の触媒上流側内部における予混合ガスの濃度および流量を触媒の安定燃焼領域に設定できる。その結果、負荷変動の広いガス

タービンにおいても安定燃焼領域の狭い触媒の性能を充分発揮させて低 $\text{NO}_x$ 燃焼を好適に実施することができるという効果を奏する。

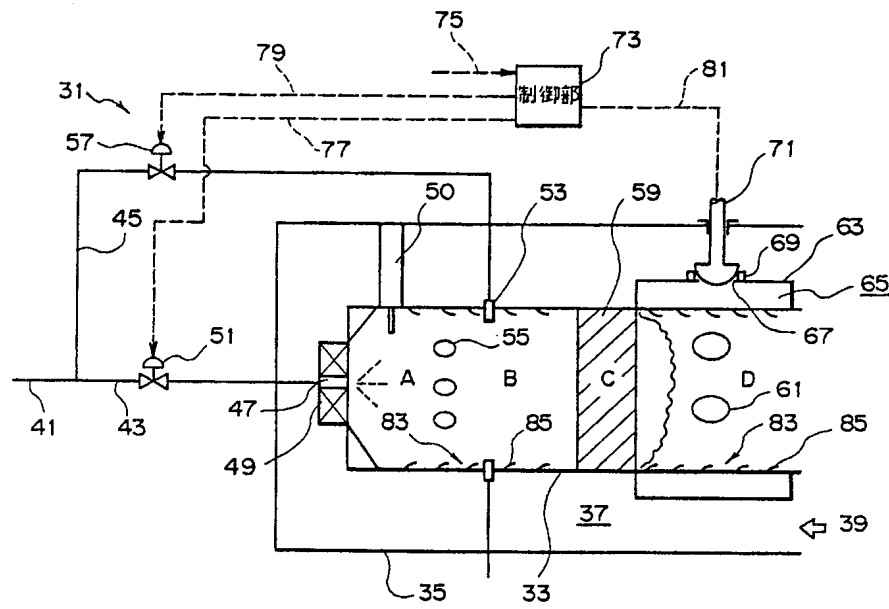
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に係るガスタービン燃焼器の一実施例を示す基本構成図、第2図は従来のガスタービン燃焼器を示す基本構成図である。

31…ガスタービン燃焼器、33…内筒、35…外筒、37…環状部、39…圧縮空気、47…予燃焼用燃料ノズル、49…スワラ、50…点火器、53…予燃焼用燃料ノズル、55…予混合用空気口、59…触媒、61…希釈用空気口、63…円筒用隔壁、65…空気室、71…流量調整弁、73…制御部、A…予燃焼部、B…予混合部、C…触媒反応部、D…希釈部。



第2図



第 1 図